

Análisis de las palinofacies del Mioceno Medio de sondeos realizados en Madrid para la ejecución de obras públicas. Carretera M-607 a Colmenar Viejo

J. F. Fonollá Ocete y M. T. Fernández Marrón

Departamento/UEI de Paleontología, Instituto de Geología Económica (CSIC-UCM), Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid. fonolla@geo.ucm.es, emarron@geo.ucm.es

ABSTRACT

The palynofacies of six core samples from two boreholes drilled in the Miocene Madrid Basin have been analysed. Lithologically, the main samples are dark brown to grey clay sands with black levels more argillaceous. The boreholes are drilled in the North part of the Tertiary basin and the studied materials may be correspond to distal facies of alluvial fans of the lower Unity of the basin. Only two samples are rich in "grana" and show high taxonomic biodiversity with palynomorphs well preserved. The palynological analysis represents an abundance of Angiosperm and Conifers' pollen with fungal spores and freshwater algae. In some cases amorphous phytoclasts are present. The kerogene type and the study of pollen, spores, fungi and other organic walled microplancton rests allow us to delimitate different environments. Hillside, alluvial fan, lacustrine and marshy areas have been identified.

Key words: palynology, kerogen, Miocene, Madrid Basin.

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO GEOLÓGICO

Con motivo de la construcción de un "carril Bus" en la carretera M-607 de Madrid a Colmenar Viejo (Fig. 1) se ha efectuado una serie de sondeos geotécnicos por parte de la Empresa Sener y, como es preceptivo, se han ejecutado intervenciones arqueológicas y paleontológicas en cumplimiento de la Ley 10/1998 de 9 de Julio de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

Se han analizado una serie de muestras de los testigos de los sondeos. Con el fin de eliminar posibles contaminaciones provocadas por los lodos de sondeo y arrastre de sedimentos de niveles superiores, que nos llevaría a interpretaciones erróneas, sólo se han tomado porciones centrales de los testigos de sondeo.

Las muestras estudiadas corresponden a (Fig. 2):

1. M-607. SENER Sondeo 14. Profundidad 6,6 m – 6,7 m
2. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 6,7 m – 6,8 m
3. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 10,20 m – 10,25 m
4. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 10,25 m – 10,30 m
5. M-607. SENER. Sondeo 14. Profundidad 10,30 m – 10,35 m

6. M-607. SENER. Sondeo 7. Profundidad 8,3 m – 8,5 m

Litológicamente, la mayoría de las muestras corresponden a arenas arcillosas de color marrón oscuro a gris con clastos de cuarzo (en algunos casos también de feldespatos) y niveles más arcillosos de color negro.

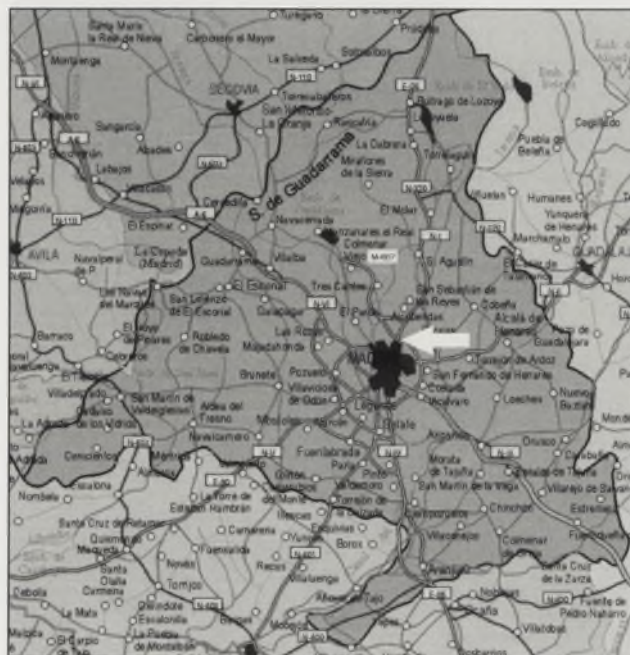


FIGURA 1. Mapa de situación de la carretera M-607.

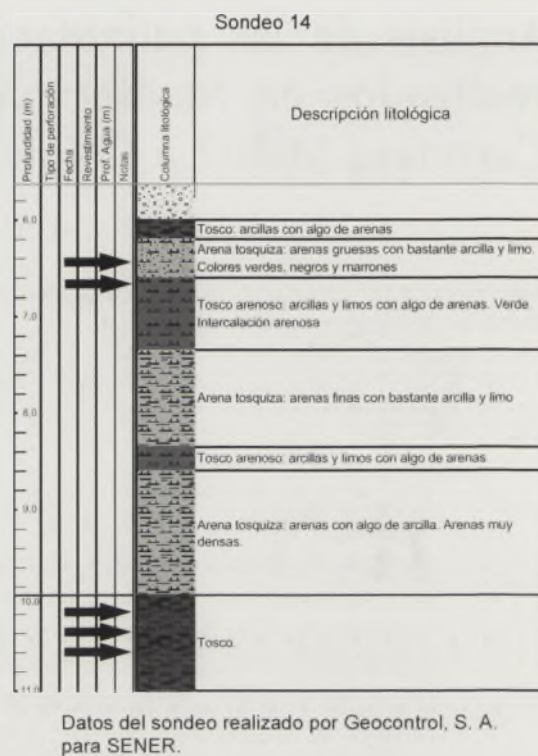
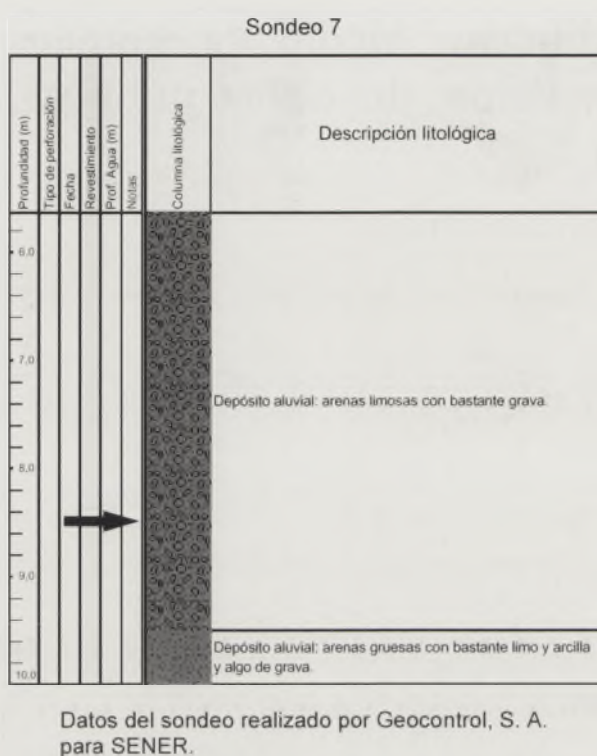


FIGURA 2. Columnas de los sondeos 7 y 14.

Los yacimientos se ubican, desde el punto de vista geológico, en la Cuenca de Madrid, dentro de la Cuenca del Tajo. La cuenca miocena en la que se localizan los depósitos estudiados se rellenó mediante el aporte de sedimentos de cursos fluviales procedentes de dos áreas fuentes, una septentrional del Sistema Central y otra meridional de los Montes de Toledo, depositándose los materiales gruesos en los bordes de la cuenca más próximos a las Sierras (Hoyos *et al.*, 1985).

Los sondeos se han realizado en la zona Norte de la cuenca por lo que los sedimentos son mayoritariamente arenas arcillosas con diversos tipos de clastos, que corresponden en la terminología geotécnica a "Tosco arenoso". Los materiales estudiados posiblemente pertenecen a las facies distales de abanicos aluviales correspondientes a la Unidad Inferior (Calvo, 2000), que presentan distinta composición litológica que las correspondientes a la Unidad Intermedia, formadas fundamentalmente por lutitas tableadas con intercalaciones arenosas (Fernández Marrón *et al.*, 2002 y 2004).

PALINOLOGÍA

El contenido esporopolínico es muy alto (en cuanto al número de *grana* y a la biodiversidad taxonómica) en las muestras S-14 (6,6-6,7m) y S-7(8,3-8,5m), siendo mediano en la muestra S-14 (6,8m). Las muestras S-14 (6,7m) y S-14(10,25-10,30) son estériles.

Las muestras S-14 (10,20-10,25m) y S-14(10,30-10,35) no contienen palinomorfos estructurados presentan un

porcentaje bajo de fitoclastos amorfos, negros y carbonizados.

En alguna muestra se ha podido identificar y estudiar el contenido de la materia orgánica insoluble (MOI) tras el tratamiento y/o ataque con disolventes orgánicos y reactivos químicos (ClH, NO₃H, ClO₃K, NaOH, FH, etc. En concreto, en la muestra S-14 (6,6-6,7m) se ha identificado un kerógeno liptínico. Se observan varios fitoclastos negros, opacos y alargados, y algunos equidimensionales. Las formas tabulares presentan contornos agudos. Además contiene esporas negras de hongos, cutículas degradadas y palinomorfos, identificándose entre otros: *Pinuspollenites labdacus* y *Extrapunctatosporites miocenicus*, lo que sugiere un ambiente de deposición acuático, lagunar.

El estudio palinológico de las muestras productivas ha proporcionado 676 "*grana*" de los cuales la mayoría son pólenes de Angiospermas, seguidos de los de Coníferas. También hay que destacar la presencia de esporas de hongos y formas algales. Las formas determinadas en los distintos sondeos (Fig. 3) son:

SONDEO 14 (6,6 m-6,7 m)

Esporas

Echinatisporis miocenicus Krutzsch y Sontag

Extrapunctatosporis miocenicus Krutzsch

Favoisporis trifavus Krutzsch

Laevigasporites haardti (Potonié y Venitz) Thomson y Pflug

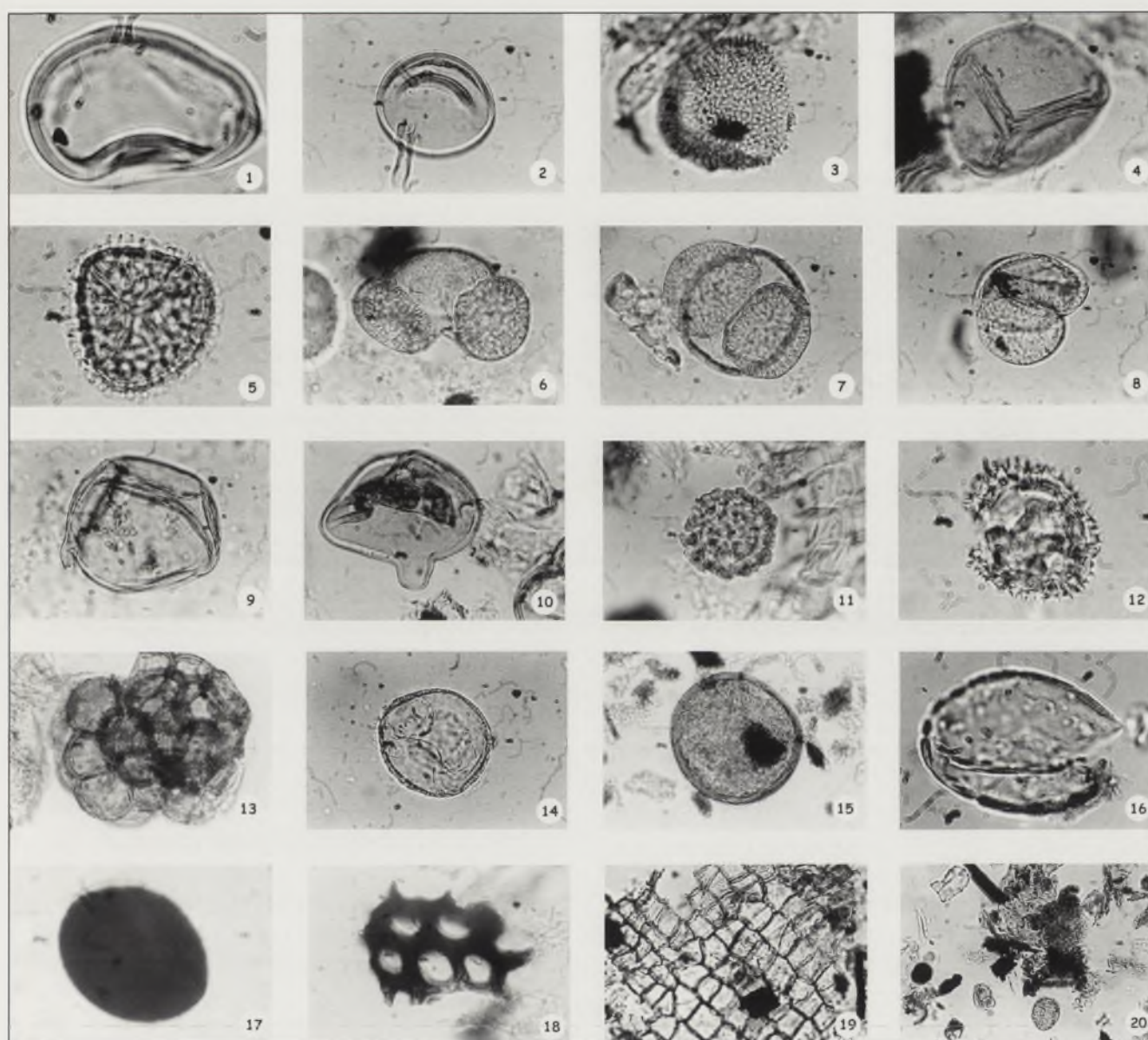


FIGURA 3. 1: *Laevigatosporites haardti* (Potonié & Venitz) Thomson & Pflug (X500); 2: *Laevigatosporites haardti* (Potonié & Venitz) Thomson & Pflug (X500); 3: *Osmundacidites* sp. (X500); 4: *Leiotriletes maximus* (Pflug in Thomson & Pflug) Krutzsch (X500); 5: *Retitriletes frankfurtensis* Krutzsch (X750); 6: *Pityosporites labdacus* (Potonié) Raatz (X500); 7: *Pityosporites microalatus* (Potonié) Thomson & Pflug (X500); 8: *Pityosporites alatus* (Potonié) Thomson & Pflug (X 500); 9: *Cupressacites* sp. (X500); 10: *Sequoiapollenites major* Krutzsch (X500); 11: *Caryophyllaceapollenites* sp. (X500); 12: *Compositapollenites* sp. (X750); 13: *Mimosapollenites* sp. (X320); 14: *Triporopollenites undulatus* Thomson & Pflug (X500); 15: *Ovoidites spriggi* (Cookson & Dettman) Zippi (X 500); 16: *Ovoidites parvus* (Cookson & Dettman) Nakoman (X 750); 17: *Nigrospora* sp. (X400); 18: Tejido leñoso (X 400); 19: Cutícula vegetal (X 150); 20: Kerógeno liptínico (X40).

Laevigatosporites sp.

Leiotriletes adriennis (Potonié y Gelletich) Krutzsch

Leiotriletes maximus (Pflug) Krutzsch

Leiotriletes sp.

Osmundacidites sp.

Retitriletes rotundoides Krutzsch

Rugulatisporites quintus Pflug y Thomson

Verrucatosporites favus (Potonié) Thomson y Pflug

Verrucatosporites sp.

Pólenes

Coníferas

Cupressacites insulipapillatus (Trevisan) Krutzsch

Inaperturopollenites sp.

Pinuspollenites labdacus (Potonié) Raatz

Pityosporites alatus (Potonié) Thomson y Pflug

Pityosporites microalatus (Potonié) Thomson y Pflug

Sequoiapollenites major Krutzsch

Sequoiapollenites sp.

Angiospermas

Arecipites papillosus (Muriger y Pflug) Krutzsch.
Carpinuspollenites sp.
Caryapollenites sp.
Caryophyllaceapollenites sp.
Celtipollenites intrastructurus (Krutzsch y Vanhoorn) Thomson y Pflug
Compositaepollenites sp.
Ericaceapollenites sp.
Magnolipollis neogenicus Krutzsch
Mimosapollenites sp.
Monocolpopollenites sp.
Monocolpopollenites tranquilus (Potonié) Thomson y Pflug
Ostryoipollenites sp.
Periporopollenites sp.
Polyporopollenites undulosus (Wolff) Thomson y Pflug
Polyporopollenites verrucatus Thomson y Pflug
Polyporopollenites stellatus Raatz
Sparganiaceapollenites sp.
Sparganiaceapollenites sparganioides (Meyer) Krutzsch
Spinulaepollis arceuthobioides Krutzsch
Tricolpopollenites sp.
Tricolporopollenites sp.
Zelkovapollenites sp.

Varios

Fungi.
Ovoidites grandis (Pockook) Zippi
Ovoidites parvus (Cookson y Dettman) Nakoman
Ovoidites sp.
Ovoidites spriggi (Cookson y Dettman) Zippi
 Tejido conductor

SONDEO 14 (6,7 m-6,8 m)**Esporas**

Retitriletes frankfurtensis Krutzsch

Pólenes**Coníferas**

Cupressacites sp.
Inaperturopollenites sp.

Angiospermas

Compositaepollenites sp.
Magnolipollis sp.
Mimosapollenites sp.
Orapollis postdamensis Krutzsch
Polyadopollenites sp.
Tripoporopollenites undulatus Thomson y Pflug
Tripoporopollenites robustus Thomson y Pflug
Tripoporopollenites sp.

Varios

Botryococcus sp.
Ovoidites parvus (Cookson y Dettman) Nakoman
Ovoidites spriggi (Cookson y Dettman) Zippi

SONDEO 7 (8,3 m-8,5 m)**Esporas**

Laevigatosporites haardti (Potonié y Venitz) Thomson y Pflug
Laevigatosporites major Cookson ex Krutzsch
Laevigatosporites sp.
Leiotriletes adriennis (Potonié y Gelletich) Krutzsch
Monoleiotriletes gracilis Krutzsch
Osmundacidites sp.
Retitriletes reticuloides Krutzsch
Retitriletes sp.
Stereisporites sp.
Verrucatosporites sp.

Pólenes**Coníferas**

Cupressacites sp.
Inaperturopollenites sp.
Pinuspollenites labdacus (Potonié) Raatz ex Potonié
Pityosporites microalatus (Potonié) Thomson y Pflug
Sciadopityspollenites sp.
Sequoiaipollenites sp.
Zonalapollenites sp.

Angiospermas

Carpinites carpinoides (Pflug) Nagy
Caryapollenites simplex (Potonié) Raatz
Caryapollenites sp.
Caryophyllaceapollenites sp.
Corylopollenites coryloides (Pflug) Zimbiuska-Tworzydło
Ericipites sp.
Graminidites graminoides (Meyer) Krutzsch
Graminidites sp.
Monocolpopollenites sp.
Periporopollenites stigmosus (Potonié) Thomson y Pflug
Polyporopollenites sp.
Reevesiapollis triangulus (Maaczar) Krutzsch
Tricolporopollenites microreticulatus Thomson y Pflug
Tripoporopollenites sp.

Varios**Fungi**

Nigraespora (hongo)
Ovoidites sp.
Ovoidites spriggi (Cookson y Dettman) Zippi

Entre las esporas identificadas abundan las de Sphagnaceae, Selaginellaceae, Polypodiaceae, Schizaeaceae, Osmundaceae, etc., que son representantes de medios húmedos. Entre las formas polínicas destacan las de Coníferas con predominio de *Pinus* (de tipo "haploxylon" y "sylvestris"), menos abundantes son las Cupressaceae y Taxodiaceae (*Sequoia*), etc.

Entre las monocotiledóneas, las palmeras están representadas por *Arecipites*. Las Sparganiaceae, plantas de orilla, están también presentes. Las gramíneas, con las Poaceae de dispersión anemófila, habitarían en praderas herbáceas. Los pólenes de dicotiledóneas muestran el carácter heterogéneo de las asociaciones, con formas polínicas ligadas a medios con cierta dosis de humedad como *Carya*, *Ulmus*, etc., junto a otras de ambiente seco, como Ericaceae, Compositae, etc.

La vegetación herbácea es abundante, constituida principalmente por Compositae, Gramineae, Caryophyllaceae y Ericaceae. Los demás componentes herbáceos estarían peor representados.

Las algas afines a clorofitas, como *Ovoidites*, *Botryococcus*, etc. son relativamente más abundantes en arenas no laminadas que en limos arenosos débilmente laminados y que en arcillas, lo que indica que estas algas prefieren aguas movidas con pH elevado y ricas en materia orgánica (Zippi, 1998). Los palinomorfos de Zygnematales (como *Ovoidites*), son abundantes en aguas efímeras someras asociadas a sedimentos fluviales de cauces ramificados en llanuras aluviales. *Botryococcus* presenta un pico de abundancia que coincide con el comienzo de la distribución de sedimento aluvial. En general, las algas abandonan su matriz colonial para sobrevivir al cambio brusco del hábitat, produciéndose un enquistamiento.

CONSIDERACIONES FINALES

El análisis del contenido de las asociaciones de palinomorfos permite establecer una distribución de la flora de esta zona. Las cumbres y laderas montañosas estarían pobladas fundamentalmente por bosques de pináceas, los ambientes de abanicos aluviales se caracterizarían por una vegetación adaptada a la xericidad y heliofítica de praderas abiertas con gramíneas, compuestas y ericáceas.

En la zona lacustre-palustre de ambiente ripícola crecerían algunas ulmáceas y en zonas pantanosas reducidas las taxodiáceas, desarrollándose en sus márgenes esparganiáceas y en el agua algas como *Ovoidites*, *Botryococcus*, etc.

AGRADECIMIENTO

A la empresa TEA, Servicios Culturales S.L. por permitirnos dar a conocer esta investigación y al Servicio de Protección del Patrimonio Arqueológico, Paleontológico y Etnográfico de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Cultura y Deporte de la Comunidad de Madrid que ha auspiciado las intervenciones paleontológicas y autorizado la publicación de los resultados.

REFERENCIAS

- Calvo, J. P. (2000): Geología del Mioceno de Madrid. En: *Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid* (coord. J. Morales). Monografía nº 6, *Arqueología, Paleontología y Etnografía*. Comunidad de Madrid, Madrid: 95-101.
- Fernández Marrón, M^a. T., Fonollá Ocete, J. F. y Jiménez Rodrigo, J. C. (2002): Primeros datos paleobotánicos y palinológicos de una flora miocénica procedente de la unidad intermedia en el sector central de la cuenca de Madrid. *Geogaceta*, 31: 177-180.
- Fernández Marrón, M^a. T., Fonollá Ocete, J. F., Sesé Benito, C. y Jiménez Rodrigo, J. C. (2004): Estudio paleoambiental de nuevos yacimientos de plantas y vertebrados de la "Unidad Intermedia" del Mioceno Medio de la Cuenca de Madrid. *Revista Española de Paleontología*, 19 (2):67-81.
- Hoyos, M., Junco, F., Plaza, J. M., Ramírez, A. y Ruiz, J. (1985): El Mioceno de Madrid. En: *Geología y Paleontología del Terciario Continental de la Provincia de Madrid* CSIC, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid: 9-16.
- Zippi, P. A. (1998): Freshwater algae from the Mattagami Formation (Albian), Ontario: Paleoecology, botanical affinities, and systematic taxonomy. *Micropaleontology*, 44: 1-31.

The American Medical Association (AMA) has announced that it will not support a proposed amendment to the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act that would require the FDA to approve the safety and effectiveness of all medical devices before they are marketed. The AMA's position is based on the fact that the current regulatory system for medical devices is already rigorous and that the proposed amendment would be a burden on the medical device industry. The AMA also stated that the proposed amendment would not address the issue of the safety and effectiveness of medical devices in a meaningful way. The AMA's position is in line with its long-standing policy of opposing any government intervention in the medical profession that would interfere with the ability of physicians to practice medicine as they see fit. The AMA's position is also in line with the position of the medical device industry, which has long opposed any government intervention in the medical device market. The AMA's position is a clear statement of its commitment to the medical profession and its patients. The AMA will continue to monitor the progress of the proposed amendment and will take any necessary action to protect the interests of the medical profession and its patients.

The American Medical Association (AMA) has announced that it will not support a proposed amendment to the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act that would require the FDA to approve the safety and effectiveness of all medical devices before they are marketed. The AMA's position is based on the fact that the current regulatory system for medical devices is already rigorous and that the proposed amendment would be a burden on the medical device industry. The AMA also stated that the proposed amendment would not address the issue of the safety and effectiveness of medical devices in a meaningful way. The AMA's position is in line with its long-standing policy of opposing any government intervention in the medical profession that would interfere with the ability of physicians to practice medicine as they see fit. The AMA's position is also in line with the position of the medical device industry, which has long opposed any government intervention in the medical device market. The AMA's position is a clear statement of its commitment to the medical profession and its patients. The AMA will continue to monitor the progress of the proposed amendment and will take any necessary action to protect the interests of the medical profession and its patients.

The American Medical Association (AMA) has announced that it will not support a proposed amendment to the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act that would require the FDA to approve the safety and effectiveness of all medical devices before they are marketed. The AMA's position is based on the fact that the current regulatory system for medical devices is already rigorous and that the proposed amendment would be a burden on the medical device industry. The AMA also stated that the proposed amendment would not address the issue of the safety and effectiveness of medical devices in a meaningful way. The AMA's position is in line with its long-standing policy of opposing any government intervention in the medical profession that would interfere with the ability of physicians to practice medicine as they see fit. The AMA's position is also in line with the position of the medical device industry, which has long opposed any government intervention in the medical device market. The AMA's position is a clear statement of its commitment to the medical profession and its patients. The AMA will continue to monitor the progress of the proposed amendment and will take any necessary action to protect the interests of the medical profession and its patients.

The American Medical Association (AMA) has announced that it will not support a proposed amendment to the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act that would require the FDA to approve the safety and effectiveness of all medical devices before they are marketed. The AMA's position is based on the fact that the current regulatory system for medical devices is already rigorous and that the proposed amendment would be a burden on the medical device industry. The AMA also stated that the proposed amendment would not address the issue of the safety and effectiveness of medical devices in a meaningful way. The AMA's position is in line with its long-standing policy of opposing any government intervention in the medical profession that would interfere with the ability of physicians to practice medicine as they see fit. The AMA's position is also in line with the position of the medical device industry, which has long opposed any government intervention in the medical device market. The AMA's position is a clear statement of its commitment to the medical profession and its patients. The AMA will continue to monitor the progress of the proposed amendment and will take any necessary action to protect the interests of the medical profession and its patients.